

明細書

光ディスク装置

5

技術分野

本発明は、複数層の情報面を有する光ディスクに情報を記録する光ディスク装置に関する。

背景技術

- 10 近年、光ディスクの高密度記録を目指す技術が活発に開発されている。高密度記録のためには情報面を多層化することが極めて有効であり、既にDigital Versatile Disk (DVD) では2層の再生専用ディスクが規格化されている。更に最近では、記録可能な2層ディスクも開発されており、光ディスクの記録容量を大幅に向上する
- 15 技術として注目されている。

以下に、この技術を用いた光ディスク装置について図面を用いて説明する。

- 図7は従来の技術を用いた光ディスク装置の概略構成を示すブロック図である。光ディスク1は複数の層（ここでは説明を容易にするため2層とする）を有し、それらの層の情報面に信号を記録できる。モータ2は光ディスク1を回転させる。光ピックアップ3は、半導体レーザーとレンズなどの光学系により光ビームを光ディスク1の情報面上に集光する照射器と、反射光を検出する受光素子を備える。光強度制御器4は、光ピックアップ3が出力する光強度モニタ信号を受けて予め設定された
- 20 値と比較して光ピックアップ3の半導体レーザーを駆動することにより、
- 25

光ビームの強度を制御する。フォーカスアクチュエータ 5 は光ビームの焦点を光ディスク 1 の情報面と概略垂直方向に変位させる。トラッキングアクチュエータ 6 は、光ビームの焦点を光ディスク 1 の半径方向に変位させる。フォーカス誤差信号検出器 7 は、光ピックアップ 3 の出力に
5 応じて、光ビームの焦点と光ディスク 1 の情報面との相対変位を検出し、フォーカス誤差信号を出力する。フォーカス制御器 8 はフォーカス誤差信号に位相補償や低域補償等のフィルタ処理を行う。駆動器 9 はフォーカス制御器 8 の出力に応じてフォーカスアクチュエータ 5 を駆動する。トラッキング誤差信号検出器 10 は光ピックアップ 3 の出力に応じて、
10 光ビームの焦点と光ディスク 1 の情報面上のトラックとの相対変位を検出して、トラッキング誤差信号を出力する。トラッキング制御器 11 は、トラッキング誤差信号に対して位相補償や低域補償等のフィルタ処理を行い、光ビームの焦点を光ディスク 1 の情報トラックに追従させる。駆動器 12 はトラッキング制御器の出力に応じてトラッキングアクチュエータ 6 を駆動する。層移動制御器 13 はフォーカス誤差信号を受け、光
15 ビームの焦点を現在追従している層の情報面から他の層の情報面に移動する。選択器 14 はフォーカス制御器 8 の出力と層移動制御器 13 の出力とを選択して出力する。トラッキング監視器 15 は、トラッキング誤差信号を監視することにより、光強度制御器 4 に光強度低下指令信号を
20 出力する。

以上のように構成された従来の技術による光ディスク装置の動作について、以下図 8、9、10、11 を用いて説明する。

図 8 は、光ディスク 1 の情報面上のトラック構造とトラッキング誤差信号の関係を示す模式図であり、情報面上に照射された光ビームの焦点
25 F が示されている。

図 9 は、トラッキング制御が外乱振動などにより外れた瞬間のトラッキング誤差信号と光強度低下指令信号を示す。期間 T_1 ではトラッキング制御が正常にかかり、期間 T_2 ではトラッキング制御が外れている。トラッキング誤差信号は所定の基準値 t_{h3} と比較される。光強度低下指令信号は「ロー (Low)」の時に光強度を低下する。

図 10 は、2 層の情報面を有する光ディスクの断面と、それに対する光ビームの焦点位置と、フォーカス誤差信号との関係を示す。第 1 の情報面 S_1 と第 2 の情報面 S_2 との距離は距離 D である。図 10 は、光ビームの焦点がそれぞれ第 1 の情報面 S_1 と第 2 の情報面 S_2 とに追従している場合の、光ビームとそれを集光するための対物レンズの状態を示す。フォーカス誤差信号の波形は、ビームが第 1 の情報面 S_1 を通過する場合には S 字波形 E_1 になり、ビームが第 2 の情報面 S_2 を通過する場合には S 字波形 E_2 になる。第 2 の情報面 S_2 の反射率は、第 1 の情報面 S_1 を記録／再生する場合に光ビームがある程度透過する必要があるため、第 1 の情報面 S_1 に比べて低くするのが通常である。そのため第 2 の情報面 S_2 を通過する場合の S 字波形 E_2 の振幅は S 字波形 E_1 より若干小さい。

図 11 は、光ビームの焦点を現在追従している第 1 の情報面 S_1 から第 2 の情報面 S_2 に移動させる場合の、フォーカス誤差信号とフォーカス駆動信号の波形を示す。所定の基準値 t_{h4} はフォーカス誤差信号と比較される。フォーカス駆動信号には、加速パルス P_1 と減速パルス P_2 が現れる。期間 T_1 では光ビームが第 1 の情報面に追従し、期間 T_3 ではビームが第 2 の情報面に追従している。期間 T_2 ではビームが第 1 の情報面から第 2 の情報面に移動している。

ディスク 1 の情報面に信号を記録する場合、まずフォーカス制御系が

光ビームの焦点を光ディスク 1 の情報面上に追従させる。そのために、フォーカス誤差信号検出器 7 が光ビームの焦点と光ディスク 1 の情報面の相対変位を検出し、フォーカス制御器 8 がその変位に位相補償や低域補償などのフィルタ処理を施す。さらに制御器 8 の出力を選択器 14 が
5 選択し、駆動器 9 がフォーカスアクチュエータ 5 を駆動する。

次にトラッキング制御系が光ビームの焦点を光ディスク 1 の情報面上のトラックに追従させる。そのために、トラッキング誤差信号検出器 10
10 0 が光ビームの焦点と光ディスク 1 の情報面上のトラックとの相対変位を検出し、トラッキング制御器 11 がその変位に位相補償や低域補償などのフィルタ処理を施す。さらに、駆動器 12 がトラッキングアクチュエータ 6 を駆動する。

光強度制御器 4 は、光ピックアップ 3 から光強度モニタ信号を受け、モニタ信号と予め設定された値とを比較してピックアップ 3 の半導体レーザーを駆動し、光ビーム強度を記録に必要な量に制御する。

15 光ディスクへの信号の記録再生においては、一般に、弱い光強度で信号を再生し、それよりも十分に強い光強度で信号を記録する。光ディスクへの記録の原理は、フェーズチェンジ (P C) 記録、光磁気 (M O) 記録、色素記録などさまざまな手法がある。何れの手法でも、記録時は再生時より光強度を上げ、記録する領域の記録膜の温度を上昇させなければならない。実際に信号を記録するためには、P C 記録では信号に合わせて光強度が変調され、M O 記録では信号に合わせて光強度が変調される (光変調方式) かまたは印加磁界が変調される (磁界変調方式) 必要がある。このような信号による変調処理は本発明の趣旨と直接関係がないため、図と詳細な説明を省略する。

25 記録動作中に外乱振動や、情報面や保護層表面の欠陥、キズ、ゴミの

付着等のディスクの物理的な欠陥の影響でトラッキング制御が外れ、光ビームの焦点が本来記録すべきトラックを外れる。すると、既に記録済みの領域の記録膜の温度が上昇し、データが誤記録または誤消去される恐れがある。そのため従来の光ディスク装置では、記録動作中にトラッキング制御の追従誤差が常時監視される。追従誤差が所定値を越えた場合、光強度が、光ディスクに記録できない強度、通常、再生する場合の光強度まで低下させられる。

これについて、以下図 8 及び図 9 を用いて説明する。

図 8 に示すように、光ビームの焦点 F とトラックの相対位置関係に基づき、S 字状のトラッキング誤差信号が得られる。図 9 中の期間 T 1 のように、焦点 F がトラックに正確に追従していれば、トラッキング誤差信号のレベルはほぼ 0 である。外乱振動などの影響によりトラッキング制御が外れると、図 9 中の期間 T 2 に示すように、トラッキング誤差信号が増加し、トラックを横断する毎に S 字状の信号が繰り返し発生する。

トラッキング監視器 15 がトラッキング誤差信号と図 9 中の所定値 t_{h3} とを比較する。監視器 15 は、誤差信号が値 t_{h3} を越えた場合はトラッキング制御が外れた、または外れる可能性があると判断し、光強度低下指令信号を「ロー」にする。これにより、光強度制御器 4 は光ビームの強度を再生用のレベルまで低下させる。なお、図 9 では、光強度低下指令信号が「ロー」となって光ビームの強度が低下した後も、トラッキング誤差信号のレベルが低下していない。これは、装置が光強度を再生用の強度まで低下させると同時に、光ピックアップから検出する信号に対するゲインを光強度の低下に相当するだけ上げるからである。これは通常の処理であるから、図示していない。

以上の動作により、光ビームの焦点が目標トラックから外れる前に、

光ビームの強度を再生用の強度まで低下させ、外乱振動やディスク上の物理的な欠陥でトラッキング制御が外れた場合にも、隣接する他のトラックに誤ってデータを記録したり、誤ってデータを消去することを防止している。

- 5 従来の光ディスク装置では、複数層の情報面を有する光ディスクに信号を記録する場合に、外乱振動やディスクの物理的欠陥によってフォーカス制御が乱れた場合、現在記録している情報面と異なる他の層の情報面に対して信号を誤記録または誤消去する可能性がある。また複数層にまたがって記録する場合、記録中に光ビームが追従する層を他の層へ移動させると、本来記録すべきでない領域に信号を誤記録または誤消去する可能性がある。これについて、以下図10、図11を用いて説明する。
- 10

- 第1の情報面S1に信号を記録する場合、図10の例(A)に示すように、光ビームの焦点は第1の情報面S1に追従している。この時、光ビームは第2の情報面S2にも照射されているが、第1の情報面S1と第2の情報面S2は距離Dだけ離れているため、第2の情報面S2上では光ビームが十分に集光されない。したがって単位面積当たりの光量が少ないため、第2の情報面S2の温度は記録に必要な温度まで上昇せず、振動が誤記録或いは誤消去されない。同様に、図10の例(B)に示すように光ビームの焦点が第2の情報面S2に追従している場合、第1の情報面S2上では光ビームが十分に集光されないため、第1の記録面S1で信号が誤記録或いは誤消去されない。例(A)に示す第1の情報面S1に信号を記録している場合に、外乱振動やディスクの物理的欠陥によりフォーカス制御が乱されると、例(B)に示すように光ビームの焦点が第2の情報面S2に近づく可能性がある。この場合、本来記録すべきでない第2の情報面S2に信号が誤記録或いは誤消去される。また
- 15
- 20
- 25

例（B）の状態まで至らなくても、例（A）の状態から（B）の状態に若干近づいただけでも、第2の情報面S2上の光ビームのスポット径が小さくなる。そのため、単位面積当たりの光量が増加して温度が上昇し、第2の情報面S2の記録データが誤記録、誤消去、或いは何らかのダメージを受ける可能性がある。これらの動作は、第2の情報面S2に記録している場合についても同様であり、その場合、フォーカス制御が乱れることにより第1の情報面S1へ信号が誤記録或いは誤消去される。

2層にわたって信号を記録する場合は、記録動作中に光ビームの焦点が追従する層の情報面を他の層の情報面に移動させる必要がある。層を移動させる方法の一例を図11に示す。期間T1では第1の情報面S1に光ビームの焦点が追従している。この時フォーカス誤差信号は、ほぼ0レベル付近となる。ここで光ビームの焦点を第2の情報面S2へ移動させるため、選択器14で層移動制御器13の出力を選択する。これによりフォーカス制御ループが開き、フォーカス駆動信号に加速パルスP1が印加され、駆動器12はフォーカスアクチュエータ5を駆動する。これにより光ビームの焦点がディスク1の情報面と垂直方向に移動し、第2の情報面S2に接近する。光ビームの焦点が第2の情報面S2の近傍にくると、S字状のフォーカス誤差信号が発生する。フォーカス誤差信号は所定の基準値 t_{h4} と比較され、フォーカス駆動信号に減速パルスP2が印加される。そして光ビームの焦点の移動速度が低下し、選択器14がフォーカス制御器8の出力を選択してフォーカス制御ループを閉じる。以上の動作により、光ビームが追従する情報面は第1の情報面S1から第2の情報面S2に移動する。

上記の動作においては、フォーカス制御ループが一旦開くため、少なくともその間トラッキング制御ループも開く。即ち第2の情報面へ移動

した後に、トラッキング制御により光ビームが目標トラックに追従する。
第2の情報面S2へ移動した直後は、光ビームは目標とするトラックには追従しておらず、この間に本来記録すべきでは無い領域のトラックに信号を誤記録或いは誤消去する可能性がある。

5

発明の開示

外乱振動やディスクの物理的欠陥によって記録動作中にフォーカス制御が乱れた場合や、複数の層にわたって信号を記録する場合でも、本来記録すべきでないディスクの領域に信号を誤記録または誤消去しない光
10 ディスク装置が提供される。

この装置は、複数層の情報面を有する光ディスクに信号を記録する場合に、(i)フォーカス誤差信号を監視するか、(i i)反射光量を監視するか、または(i i i)光ビームの焦点が追従する情報面が他の層へ移動した事を検出する事により、光ビームの強度を光ディスクに情報
15 を記録できないレベルまで低下させる。

または、その装置は、記録動作中に光ビームを追従する情報面を他の層の情報面に移動させる場合に、一旦光ビーム強度を低下させてから層を移動し、再び光ビーム強度を上げる。

20

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1による光ディスク装置の主要構成部を示すブロック図である。

図2は、本発明の実施の形態2による光ディスク装置の主要構成を示すブロック図である。

25 図3は、本発明の実施の形態3による光ディスク装置の主要構成部を

示すブロック図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 4 による光ディスク装置の主要構成部を示すブロック図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 1 による光ディスク装置の動作を示す波形図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 2 による光ディスク装置の動作を示す波形図である。

図 7 は、従来の光ディスク装置の主要構成を示すブロック図である。

図 8 は、従来の光ディスク装置におけるトラックと信号の関係を示す模式図である。

図 9 は、従来の光ディスク装置の動作を示す波形図である。

図 10 は、従来の光ディスク装置の動作を示す模式図である。

図 11 は、従来の光ディスク装置の動作を示す波形図である。

15 発明を実施するための好ましい形態

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 による光ディスク装置の概略構成を示すブロック図である。図 1 において、要素 1 ~ 12 及び 15 は、図 7 で示した従来の光ディスク装置と同様であるので説明を省略する。フォーカス監視器 16 は、フォーカス誤差検出器 7 が出力するフォーカス誤差信号の振幅の増加を監視し、所定の比基準値より大きくなったら、光強度制御器 4 に光強度低下指令信号を出力する。

以下、図 5 で実施の形態 1 による装置の動作を説明する。

図 5 に、記録中に外乱振動やディスクの物理的欠陥によってフォーカス制御が外れた場合の、フォーカス誤差信号と光強度低下指令信号を示

す。光強度低下指令信号は、ローレベルで光強度を低下させる極性とする。フォーカス監視器 16 は所定の基準値 t_{h1} とフォーカス誤差信号とを比較する。パルス Q1 はフォーカス制御が第 1 の情報面 S1 から外れる時のフォーカス誤差信号波形であり。パルス Q2 は光ビームの焦点が第 2 情報面 S2 を通過する時のフォーカス誤差信号波形である。

フォーカス制御によって第 1 の情報面 S1 に光ビームの焦点を追従させて信号を記録しているものとする。この場合のフォーカス制御、トラッキング制御、光ビームの強度制御の動作は従来の装置と同様であるので、詳細な説明は省略する。光ビームの強度は、光ディスク 1 の情報面に信号を記録可能に制御されている。

外乱振動やディスクの物理的な欠陥によってフォーカス制御が乱れ、光ビームの焦点が第 1 の情報面 S1 から外れた場合、フォーカス誤差信号は、パルス Q1 に示すように、徐々に振幅が増加し、S 字信号のピークを超えると再び徐々に低下する。次に光ビームの焦点が第 2 の情報面 S2 を通過する場合には、パルス Q2 のような S 字信号が現れる。ここでディスクに照射する光ビームの強度を記録用のままにしておくと、光ビームの焦点が第 2 の情報面 S2 に近づいた付近で、情報面 S2 に信号が誤記録或いは誤消去される。

フォーカス監視器 16 は、フォーカス誤差信号の増加を検出する。具体的にはフォーカス監視器 16 がフォーカス誤差信号を所定の基準値 t_{h1} と比較し、フォーカス誤差信号の振幅が基準値 t_{h1} を越えた事を検出する。ここでフォーカス監視器 16 はフォーカス誤差信号を直接基準値 t_{h1} と比較しても良いが、フォーカス誤差信号に平均化やスムージング等の処理を行ってから比較できる。また所定の基準値を複数設け、それらとフォーカス誤差信号との比較結果の履歴によって誤差信号が増

加したと判断しても良い。

フォーカス監視器 16 は、フォーカス誤差信号が増加したと判断すると、光強度制御器 4 に送る光強度低下指令信号をローレベルとし、光強度制御器 4 は即時に光強度を再生用の強度まで低下させる。これにより、
5 正常な状態で第 1 の情報面に記録している状態が少しでも変化したら即時に記録動作が中断され、他の層の情報面の信号を誤記録または誤消去が未然に防止される。これは第 2 の情報面 S 2 に信号を記録している場合も同様である。

10 (実施の形態 2)

図 2 は、本発明の実施の形態 2 による光ディスク装置の概略構成を示すブロック図である。

図 2 において、要素 1 ~ 12 及び 15 は、図 7 に示した従来の光ディスク装置と同様であるので説明を省略する。反射光量監視器 17 は、光
15 ディスク 1 からの反射光量を検出してその振幅の低下を監視し、所定の基準値より小さくなったら、光強度制御器 4 に光強度低下指令信号を出力する。

以下、図 6 で実施の形態 2 による装置の動作を説明する。

図 6 に、光ビームの焦点が第 1 の情報面 S 1 に追従して信号を記録し
20 ている時に、外乱振動やディスクの物理的欠陥によってフォーカス制御が外れた場合の、反射光量信号と光強度低下指令信号の波形を示す。光強度低下指令信号はローレベルで光強度を低下させるとする。反射光量監視器 17 は基準値 t_{h2} と反射光量信号とを比較する。

フォーカス制御によって第 1 の情報面 S 1 に光ビームの焦点を追従さ
25 せて信号が記録される。この場合のフォーカス制御、トラッキング制御、

光ビームの強度制御の動作は従来例と同様であるので、詳細な説明は省略する。光ビームの強度は、光ディスク 1 の情報面に信号を記録可能に制御されている。

外乱振動やディスクの物理的な欠陥によってフォーカス制御が乱され、
5 光ビームの焦点が第 1 の情報面 S 1 から外れた場合、通常は実施の形態 1 で説明したようにフォーカス誤差信号の振幅が増加するので、フォーカスの外れたことが検出される。しかしフォーカス誤差信号は、図 10 のパルス E 1、E 2 に示すように、光ビームの焦点が情報面の例えば 10 μm 程度のごく近傍にある時にしか得られない。そのため、図 5 の一瞬の S 字波形 Q 1 を見逃すと、その後、誤差は検出されない。実施の形態 2 の装置においては、反射光量監視器 17 が光ディスク 1 からの反射光量を検出する。その光量が所定の基準値 t_{h2} より低下したと判断すると、光強度制御器 4 に送る光強度低下指令信号をローレベルとし、光強度制御器 4 は即時に光強度を再生用の強度まで低下させる。反射光量
15 は、図 6 に示すように、光ビームの焦点が第 1 または第 2 の情報面のごく近傍にある時以外は常に低レベルである。そのため、フォーカス誤差信号のように、一瞬信号が見逃されることが問題にならず、より確実にフォーカスサーボ外れが検出される。但し光ビームの焦点ずれに対する検出感度は、フォーカス誤差信号より反射光量の変化の方が低いため、
20 即応性に関してはフォーカス誤差信号でサーボの外れを検出するほうが優れている。そのため、フォーカス誤差信号による検出と反射光量による検出を併用されることが望ましい。

(実施の形態 3)

25 図 3 は、本発明の実施の形態 3 による光ディスク装置の概略構成を示

すブロック図である。

図 3 において、要素 1 ~ 1 2 及び 1 5 は、図 7 で示した従来の光ディスク装置と同様であるので説明を省略する。アドレス検出器 1 8 は、光ディスク 1 からの反射光に基づいてディスク上に記録されたアドレス情報
5 報を検出する。層移動検出器 1 9 は、アドレス情報に基づいて、光ビームが追従する情報面が他の層へ移動した事を検出し、光強度制御器 4 に光強度低下指令信号を出力する。

以上のように構成された本発明の実施の形態 3 の装置の動作を説明する。

10 フォーカス制御によって第 1 の情報面 S 1 に光ビームの焦点を追従させて信号を記録している時に、外乱振動やディスクの物理的な欠陥によってフォーカス制御が乱された場合、実施の形態 1 ではフォーカス誤差信号、実施の形態 2 では反射光量を監視してフォーカス制御の乱れたことが検出された。通常はこれで充分に検出できるが、フォーカス制御が
15 乱れて光ビームの焦点が第 1 の情報面から外れた後、比較的短時間の間に、第 2 の情報面にフォーカスされる場合があり得る。この場合一時的にフォーカス制御が乱れるが、結果的に再びフォーカス制御は正常な状態に戻る。そのため、フォーカス誤差信号や反射光量の監視で一時的な
20 が記録されつづけ、システムに重大な問題が生ずる。これを防止するため、光ビームの焦点が本来記録すべき層の情報面から移動した事を検出し、光強度が再生用の強度まで低下する。

層移動の具体的な検出方法としては、アドレス検出器 1 8 がディスク上に記録されたアドレス情報を検出し、アドレス情報に基づいて、層移動
25 検出器 1 9 が、現在どの層にいるか判別する方法が最も容易かつ確実

である。また図10の説明でも述べたように、通常、層によって反射率が異なるために層によって反射光量の振幅も異なる。その光ディスク装置はこれをディスク再生の起動時に学習し、反射光量の振幅によって層を判別できる。また実施の形態1における図5の基準値 t_{h1} のように、
5 フォーカス誤差信号が所定の基準値と比較され、フォーカス誤差信号が基準値を越えた回数やその履歴を計数して、何層分移動したかを検出できる。このように、層の移動検出にはさまざまな方法が考えられる。層の移動をフォーカス誤差信号や反射光量で検出できなかった場合も、速やかに光強度が低下され、誤記録或いは誤消去が防止される。

10

(実施の形態4)

図4は、本発明の実施の形態4による光ディスク装置の概略構成を示すブロック図である。

図4において、要素1～12及び15は、図7に示した従来の光ディ
15 スク装置と同様であるので説明を省略する。層移動制御器20は、光ビームの焦点を他の層へ移動する。選択器21はフォーカス制御器8の出力と層移動制御器20の出力とを選択して出力する。コントローラ22は、選択器21と層移動制御器20と光強度制御器4とを制御する。

以上のように構成された本発明の実施の形態4の光ディスク装置の動
20 作を説明する。

2層にわたって信号を記録する場合、記録動作中に光ビームの焦点が追従する情報面の層を移動させる必要がある。しかし従来の装置で説明したように、記録動作中に層を移動すると、層の移動が完了して光ビームの目標トラックへ追従するまでの間に、本来記録すべきでは無い領域
25 のトラックに信号を誤記録或いは誤消去する可能性がある。

そのため、まずコントローラ 22 は光強度制御器 4 に光強度低下指令信号を送り、光ビームの強度を再生用の強度まで低下させる。この時ディスク 1 からの反射光量も低下し、フォーカス制御系やトラッキング制御系のゲインも低下するので、必要に応じて制御系のゲインを上げる必要がある。その後、コントローラ 22 は選択器 21 に層移動制御器 20 の出力を選択させ、図 11 を用いて説明したようにビームの焦点に層を移動させる。層の移動が完了したら、コントローラ 22 は選択器 21 にフォーカス制御器 8 の出力を選択させフォーカス制御ループを閉じる。更にコントローラ 22 は、光ビームの焦点が目標とするアドレスのトラックに引き込みまれた後に、再び光ビームの強度を記録可能なレベルまで上げるよう光強度制御器 4 を制御する。これらの動作により、移動先の層の目標トラックに光ビーム焦点が追従するまで、光強度は再生用のものとなる。したがって、フォーカス制御やトラッキング制御の引き込みの安定性に拠らず、本来記録すべきでない領域に信号を誤記録または誤消去しない。

なお、本発明の実施の形態 1～4 において、誤記録や誤消去を防ぐために、光強度を再生用のレベルまで低下させるとしたが、誤記録や誤消去を防ぐことができれば如何なるレベルでも良く、実質的にレーザーを消灯しても良い。

また、本発明の実施の形態 1～4 において、第 1 の情報面 S1、すなわち光ビームを照射する方向から見て遠い面に信号を記録している場合に、第 2 の情報面 S2、すなわち光ビームを照射する方向から見て近い面に信号を誤記録或いは誤消去することを防ぐ装置を説明した。本技術は、第 2 の情報面に信号を記録している場合の第 1 の情報面に対する信号の誤記録或いは誤消去を防止することにも同様に適用される。

また、本発明の実施の形態 1 ～ 4 において、説明を容易にするため 2 層構造のディスクの場合を述べたが、3 層、4 層など、複数層であれば何層であっても本発明の趣旨に何ら変わりはない。

- 5 以上、実施の形態 1 から 4 で説明されたような光ビームの制御方法は、光ディスク装置に組み込まれたマイクロコンピュータ上のソフトウェアで実行される。または光ディスク装置に接続された外部機器がそれを実行しても良い。

産業上の利用可能性

- 10 本発明は、複数層の情報面を有する光ディスクに情報を記録する光ディスク装置に関する。

- 本発明の光ディスク装置は、フォーカス監視器を備え、複数層の情報面を有する光ディスクに信号を記録する際に、外乱振動やディスクの物理的欠陥等によって記録動作中にフォーカス制御が乱れた場合に、記録中の情報面と異なる他の層の情報面に対する信号を誤記録または誤消去しない。
- 15

- また、本発明の光ディスク装置は、反射光量監視器を備え、フォーカス制御の乱れがフォーカス誤差信号で検出できない場合でも、記録中の情報面と異なる他の層の情報面に対する誤記録や誤消去を防ぐことができる。
- 20

また、本発明の光ディスク装置は、層移動検出器を備え、フォーカス制御が乱れ、光ビームの焦点が比較的短時間の間に他の層に移動し、これがフォーカス誤差信号や反射光量で検出できない場合でも、誤記録や誤消去を防止できる。

- 25 また、本発明の光ディスク装置は、層移動制御器を備え、複数の層に

わたって信号を記録する場合に、本来記録すべきでないディスク上の領域に対する誤記録や誤消去を防止できる。

請求の範囲

1. 複数層の情報面を有する光ディスクに情報を記録可能な強度で光ビームを集光して照射する照射器と、

5 前記情報面からの反射光に基づいて、前記光ビームの焦点と前記情報面との相対変位に応じたフォーカス誤差信号を検出するフォーカス誤差信号検出器と、

前記フォーカス誤差信号に応じて前記光ビームの焦点を前記情報面に合わせるフォーカス制御器と、

前記光ビームの強度を制御する光強度制御器と、

10 前記フォーカス誤差信号を監視するフォーカス監視器とを備え、

前記光強度制御器は、前記フォーカス監視器の出力に応じて前記光ビームの強度を制御することを特徴とする光ディスク装置。

15 2. 前記フォーカス監視器はフォーカス誤差信号の振幅の増加を監視し、

前記光強度制御器は、前記フォーカス監視器の出力に応じて、前記光ビームの強度を前記光ディスクに情報を記録できないレベルまで低下させる

20 請求の範囲第1項記載の光ディスク装置。

3. 複数層の情報面を有する光ディスクに情報を記録可能な強度で光ビームを集光して照射する照射器と、

25 前記情報面からの反射光に基づいて、前記光ビームの焦点と前記情報面との相対変位に応じたフォーカス誤差信号を検出するフォーカス

誤差信号検出器と、

前記フォーカス誤差信号に応じて前記光ビームの焦点を前記情報面に合わせるフォーカス制御器と、

前記光ビームの強度を制御する光強度制御器と、

5 前記情報面からの前記光ビームの反射光量を監視する反射光量監視器と

を備え、

前記光強度制御器は、前記反射光量監視器の出力に応じて前記光ビームの強度を制御する光ディスク装置。

10

4. 前記反射光量監視器は、前記反射光量の低下を監視し、

前記光強度制御器は、前記反射光量監視器の出力に応じて、前記光ビームの強度を前記光ディスクに情報を記録できないレベルまで低下させる

15 請求の範囲第3項記載の光ディスク装置。

5. 複数層の情報面を有する光ディスクに情報を記録可能な強度の光ビームを集光して照射する照射器と、

20 前記情報面からの反射光に基づいて、前記光ビームの焦点と前記情報面の相対変位に応じたフォーカス誤差信号を検出するフォーカス誤差信号検出器と、

前記フォーカス誤差信号に応じて前記光ビームの焦点を前記情報面に合わせるフォーカス制御器と、

前記光ビームの強度を制御する光強度制御器と、

25 前記光ビームの焦点が前記複数層の一つの層の情報面から前記複

数層の前記 1 つの層の別の層の情報面へ移動したことを検出する層移動検出器と

を備え、

前記光強度制御器は、前記層移動検出器の出力に応じて、前記光ビーム
5 の強度を前記光ディスクに情報を記録できないレベルまで低下させる光ディスク装置。

6. 複数層の情報面を有する光ディスクに情報を記録可能な強度の光ビームを集光して照射する照射器と、

10 前記情報面からの反射光に基づいて、前記光ビームの焦点と前記情報面との相対変位に応じたフォーカス誤差信号を検出するフォーカス誤差信号検出器と、

前記フォーカス誤差信号に応じて前記光ビームの焦点を前記情報面に合わせるフォーカス制御器と、

15 前記光ビームの強度を制御する光強度制御器と、

前記光ビームの焦点を前記複数層の 1 つの層の情報面から前記複数層の前記 1 つの層の他の層の情報面へ移動させる層移動制御器と
を備え、

前記光強度制御器によって前記光ビームの強度を前記光ディスクに情報
20 を記録できないレベルまで低下させた後に、前記層移動制御器が前記光ビームの焦点を移動させる光ディスク装置。

7. 複数層の情報面を有する光ディスクに情報を記録可能な強度で光ビームを集光して照射する照射器と、前記光ビームの焦点と前記情報面と
25 の相対変位に応じたフォーカス誤差信号を検出するフォーカス誤差信号

検出器と、前記光ビームの焦点を前記情報面に合わせるフォーカス制御器と、前記光ビームの強度を制御する光強度制御器とを備えた光ディスク装置を制御する方法であって、

- 5 前記情報面からの反射光に基づいて前記フォーカス誤差信号を検出するステップと、

前記フォーカス誤差信号に応じて前記光ビームの強度を制御するステップと
を備えた前記方法。

- 10 8. 前記光ビームの強度を制御するステップは、前記フォーカス誤差信号の振幅が増加した時に、前記光ビームの強度を前記光ディスクに情報を記録できないレベルまで低下するステップを備える、請求の範囲第7項記載の方法。

- 15 9. 複数層の情報面を有する光ディスクに情報を記録可能な強度で光ビームを集光して照射する照射器と、前記情報面からの前記光ビームの反射光量を監視する反射光量監視器と、前記光ビームの焦点を前記情報面に合わせるフォーカス制御器と、前記光ビームの強度を制御する光強度制御器とを備えた光ディスク装置を制御する方法であって、

- 20 前記反射光量を監視するステップと、
検出された前記反射光量に応じて前記光ビームの強度を制御するステップと
を備えた前記方法。

- 25 10. 前記反射光量を監視する前記ステップは、前記反射光量の低下

を監視するステップを備え、

前記光ビームの強度を制御する前記ステップは、前記反射光量が低下した時に、前記光ビームの強度を前記光ディスクに情報を記録できないレベルまで低下させるステップを備える、

5 請求の範囲第9項記載の方法。

1 1. 複数層の情報面を有する光ディスクに情報を記録可能な強度で光ビームを集光して照射する照射器と、前記光ビームの焦点が前記複数層の一つの層の情報面から前記複数層の前記1つの層の別の層の情報面へ移動したことを検出する層移動検出器と、前記光ビームの焦点を前記情報面に合わせるフォーカス制御器と、前記光ビームの強度を制御する光強度制御器とを備えた光ディスク装置を制御する方法であって、

10

前記光ビームの焦点が前記複数層の一つの層の情報面から前記複数層の前記1つの層の別の層の情報面へ移動したことを検出するステップと、

15

前記光ビームの焦点が移動したことを検出する前記ステップで前記光ビームの焦点が移動したことを検出した時に、前記光ビームの強度を前記光ディスクに情報を記録できないレベルまで低下させるステップと

20 を備えた前記方法。

1 2. 複数層の情報面を有する光ディスクに情報を記録可能な強度で光ビームを集光して照射する照射器と、前記光ビームの焦点を前記情報面に合わせるフォーカス制御器と、前記光ビームの焦点を前記複数層の1つの層の情報面から前記複数層の前記1つの層の他の層の情報面へ移動

25

させる層移動制御器と、前記光ビームの強度を制御する光強度制御器とを備えた光ディスク装置を制御する方法であって、

前記光ビームの強度を前記光ディスクに情報を記録できないレベルまで低下させるステップと、

- 5 その後、前記光ビームの焦点を前記光ビームの焦点を前記複数層の1つの層の情報面から前記複数層の前記1つの層の他の層の情報面へ移動させるステップと
- を備えた前記方法。

要約書

複数層の情報面を有する光ディスクに対する記録動作において、記録中の情報面と異なる他の情報面に対する誤記録あるいは誤消去を防止できる光ディスク装置が提供される。フォーカス監視器がフォーカス誤差信号の増加を監視する。または、反射光量監視器で反射光量の低下を監視する。または、記録中に情報面の層が移動したことを検出する。これらに応じて、光強度制御器は光ビームの強度を再生用の強度まで低下させる。また、光強度制御器は、複数層の情報面にわたって信号を記録する場合に、一旦光強度を再生用の強度まで低下させてから、光ビームの焦点が追従する層を移動した後、再び光ビーム強度を記録用の強度に上げる。

図 1

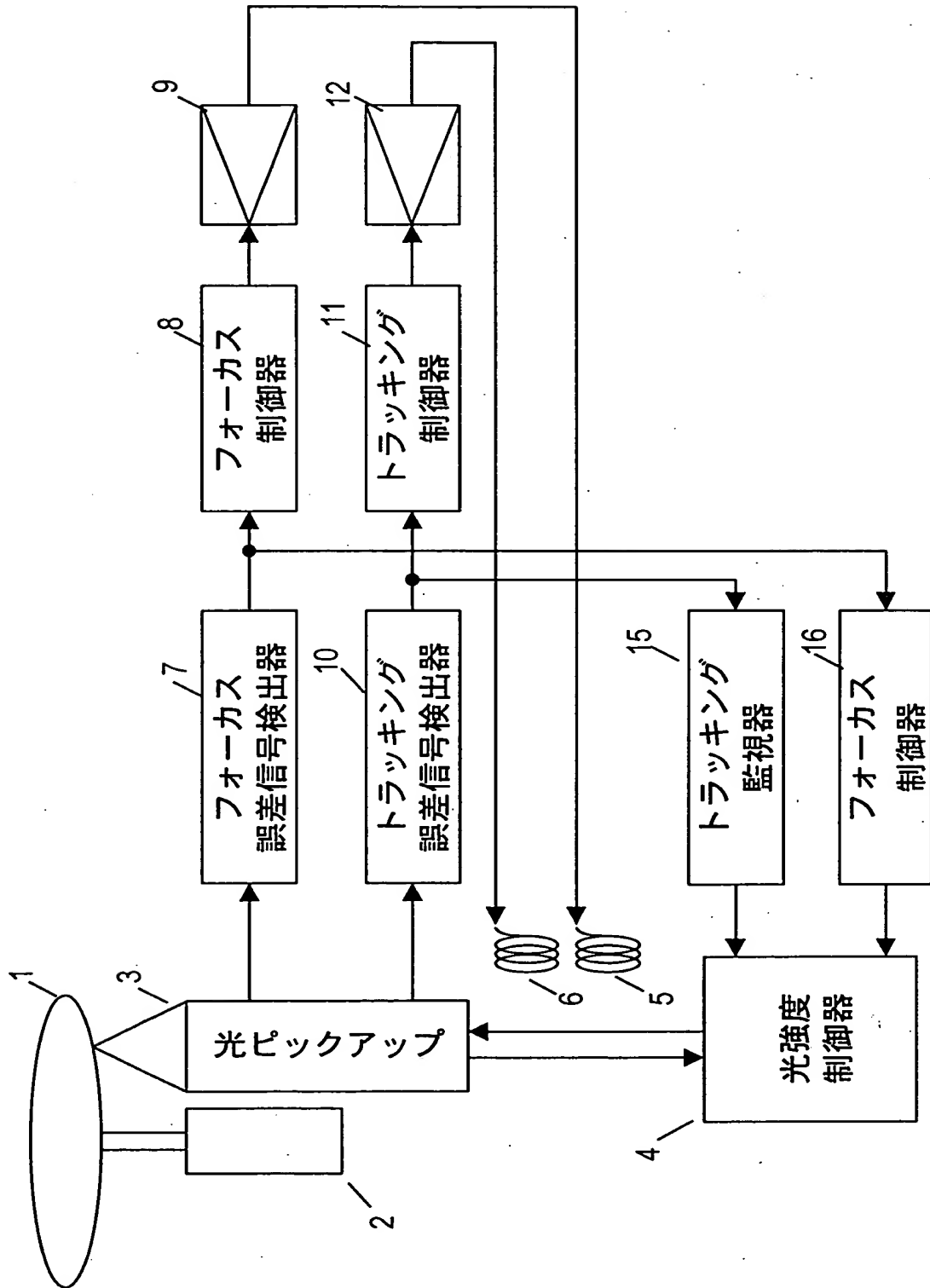


図 2

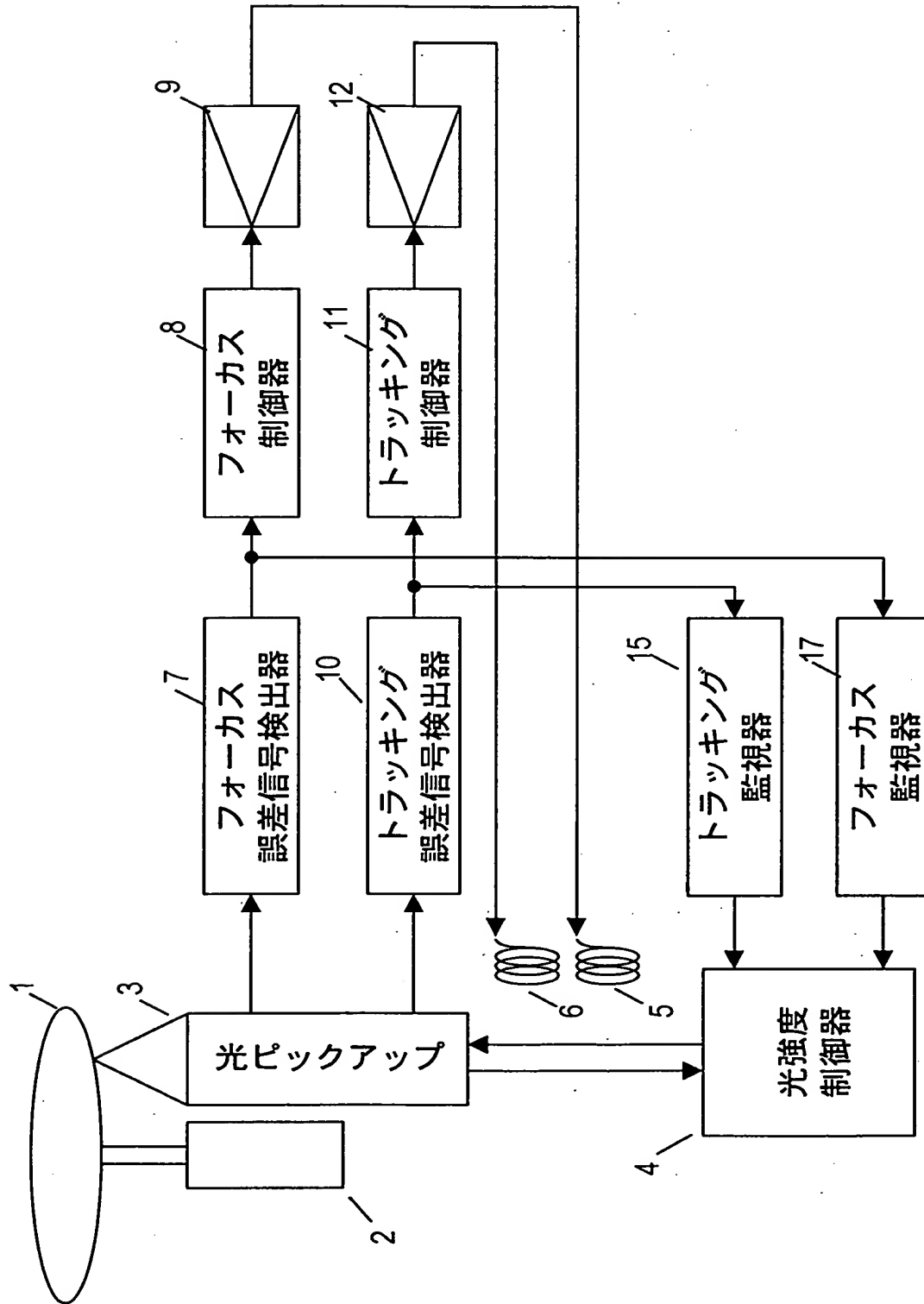


図 3

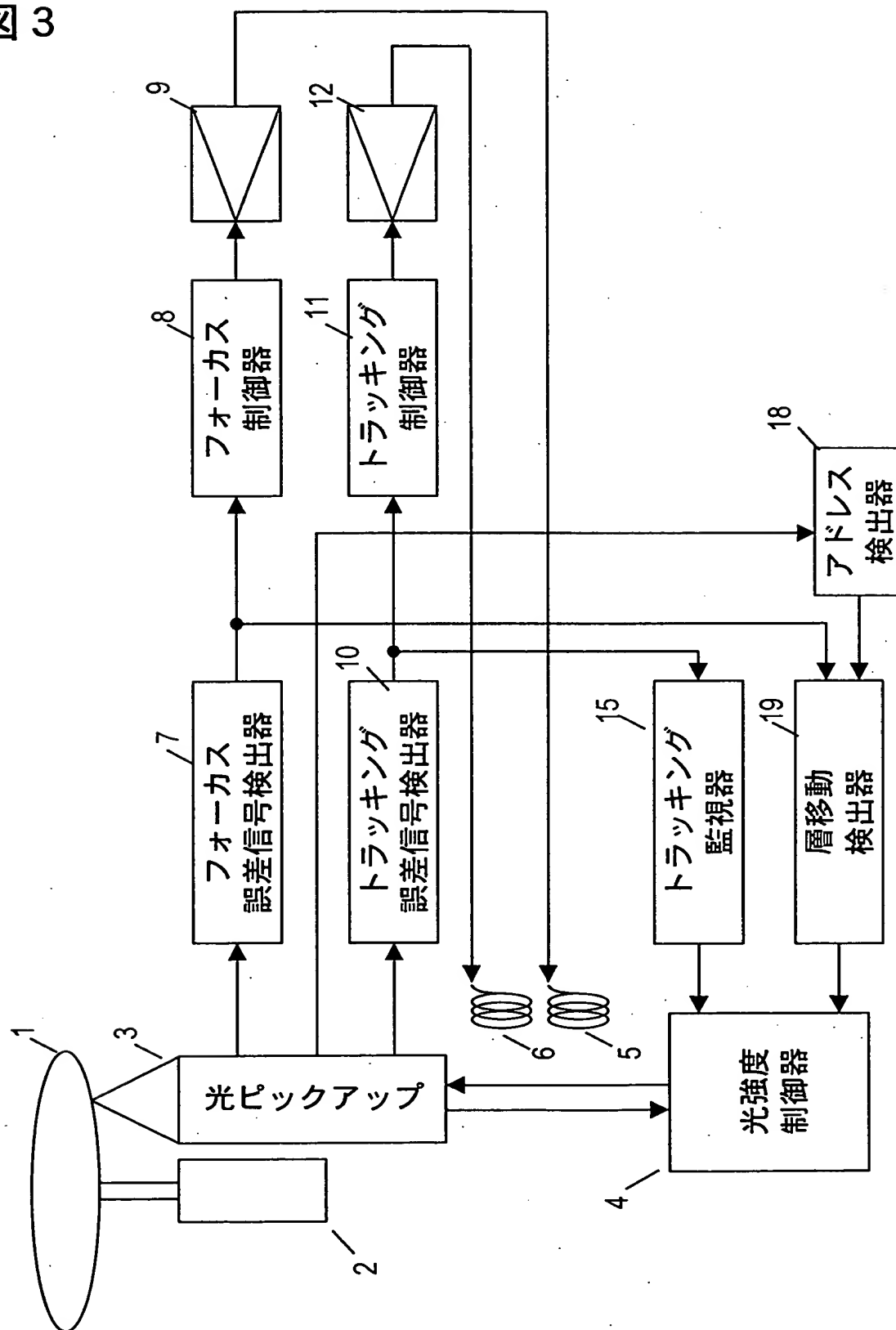


図 4

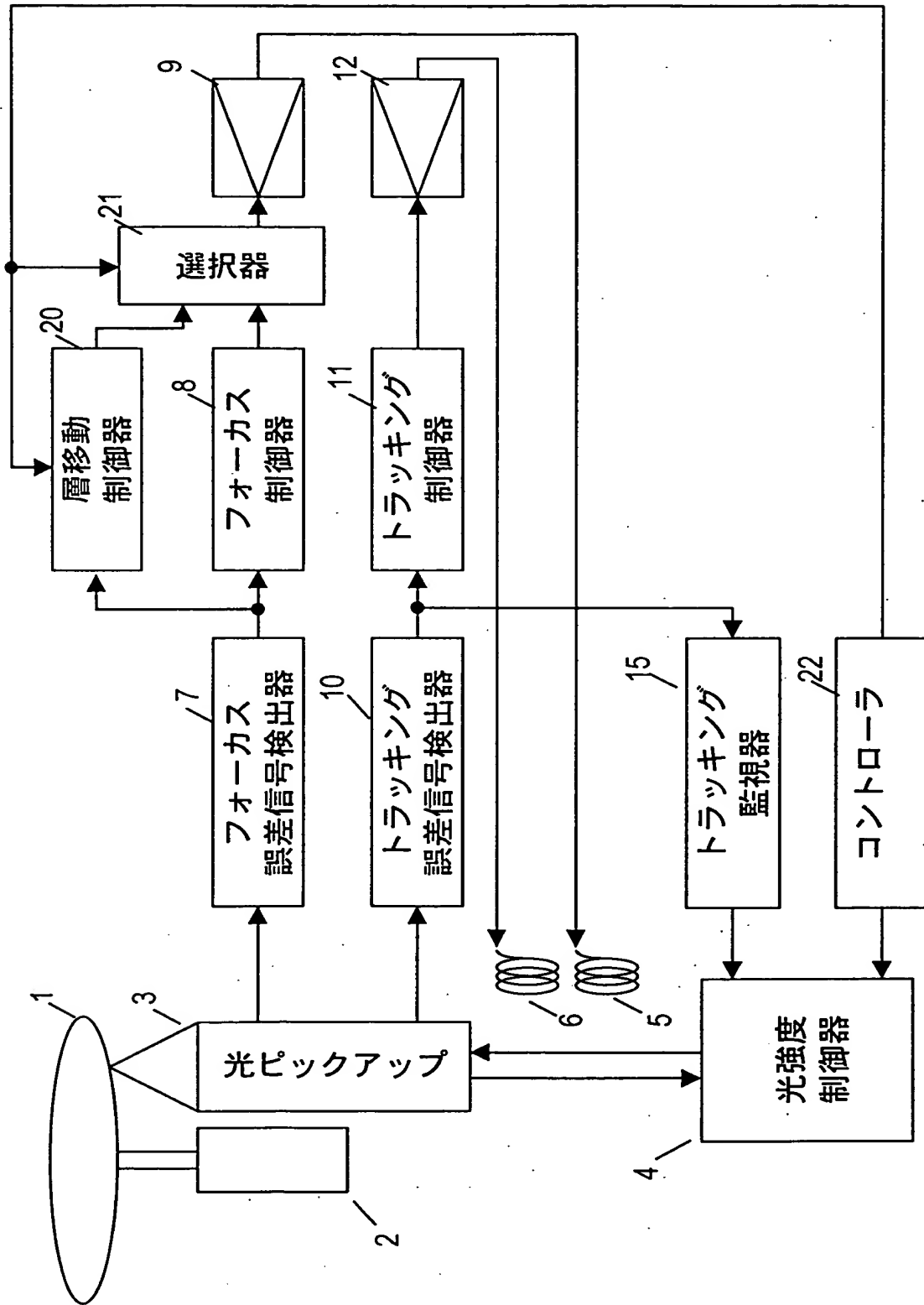


図 5

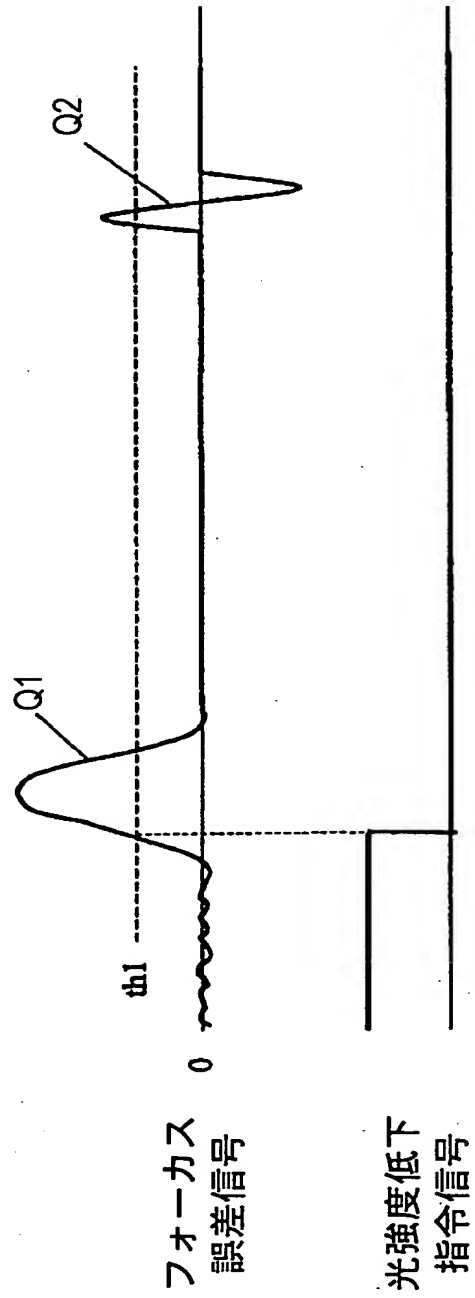


图 6

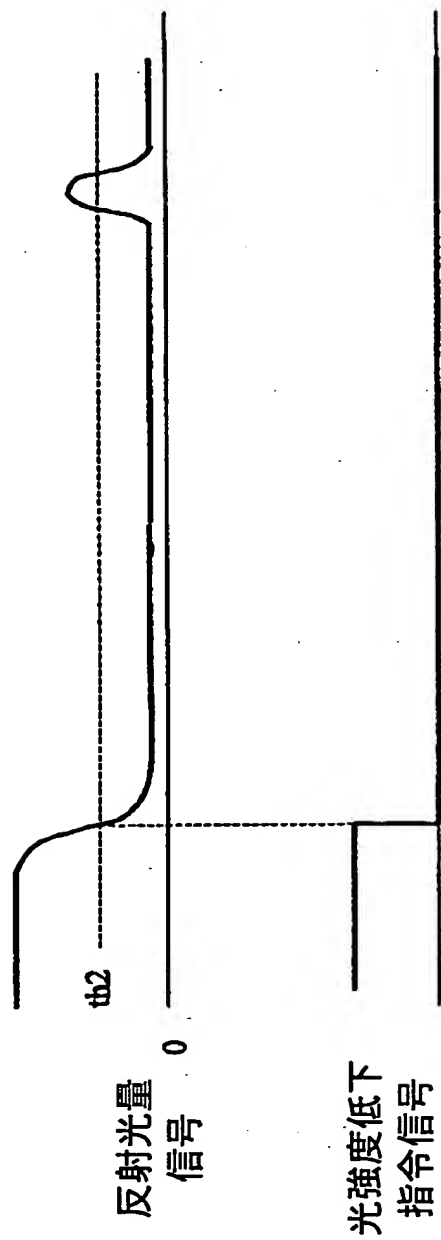


図 7

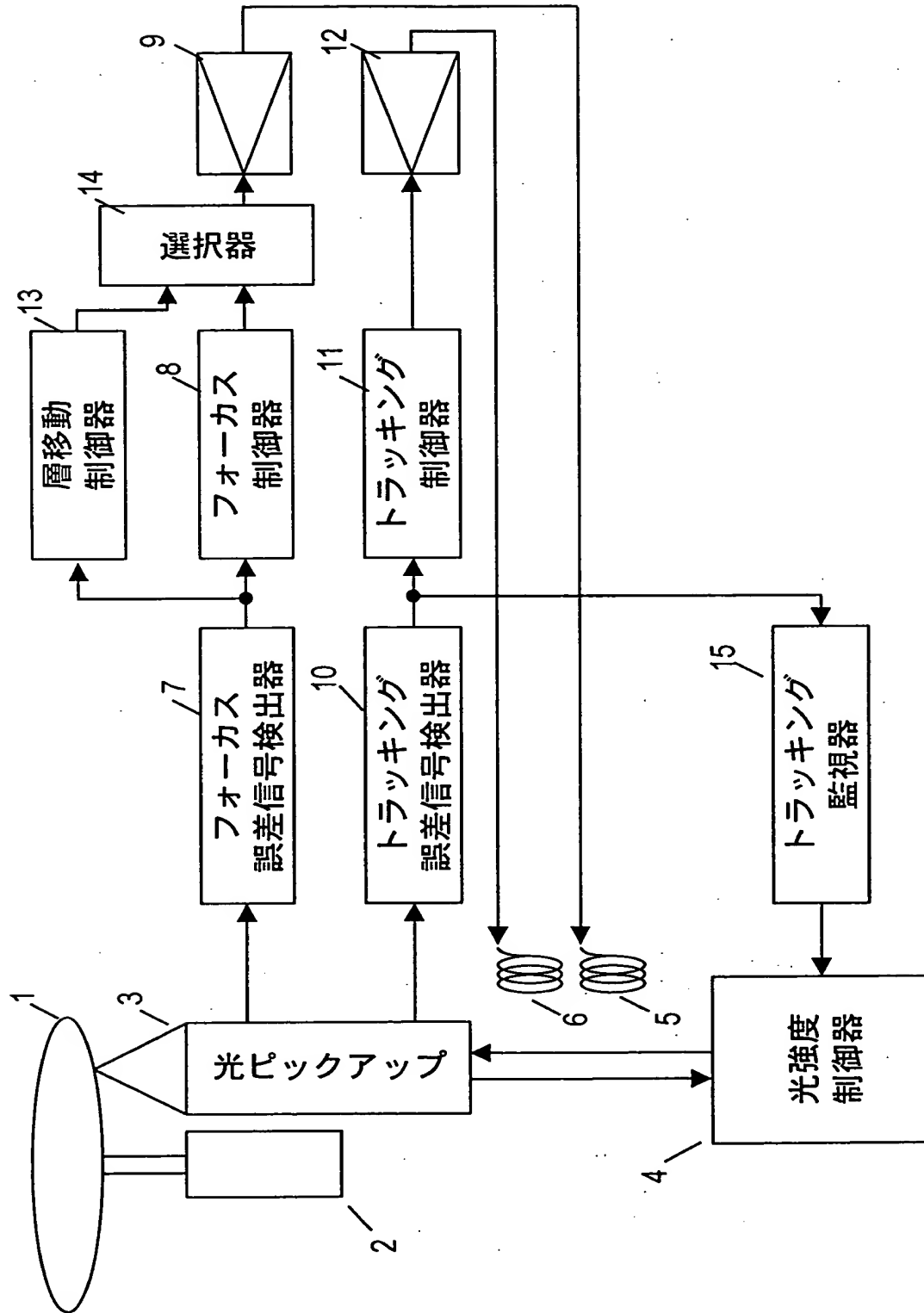


図 8

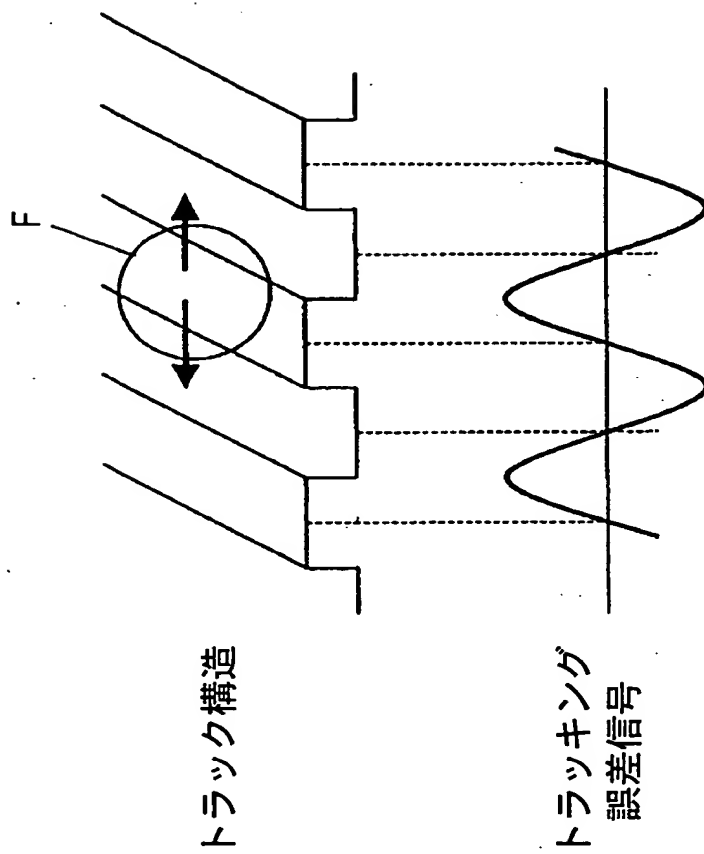


図 9

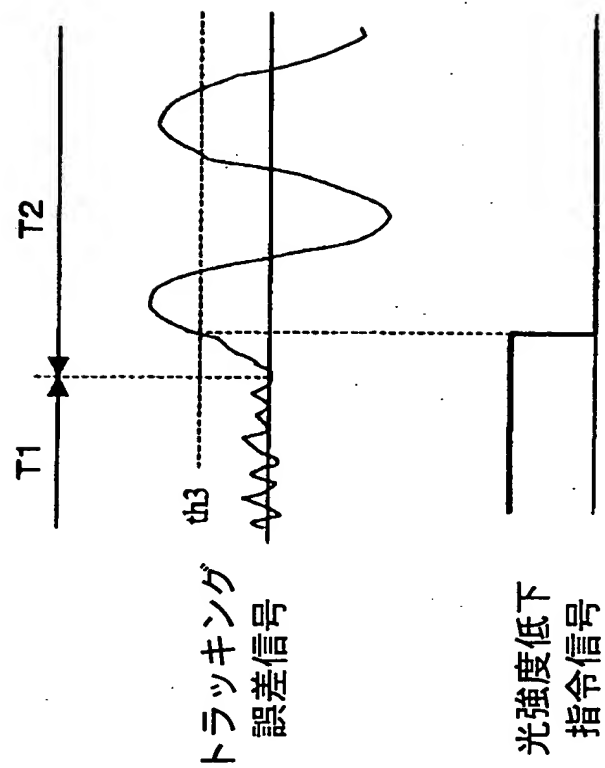


図 10

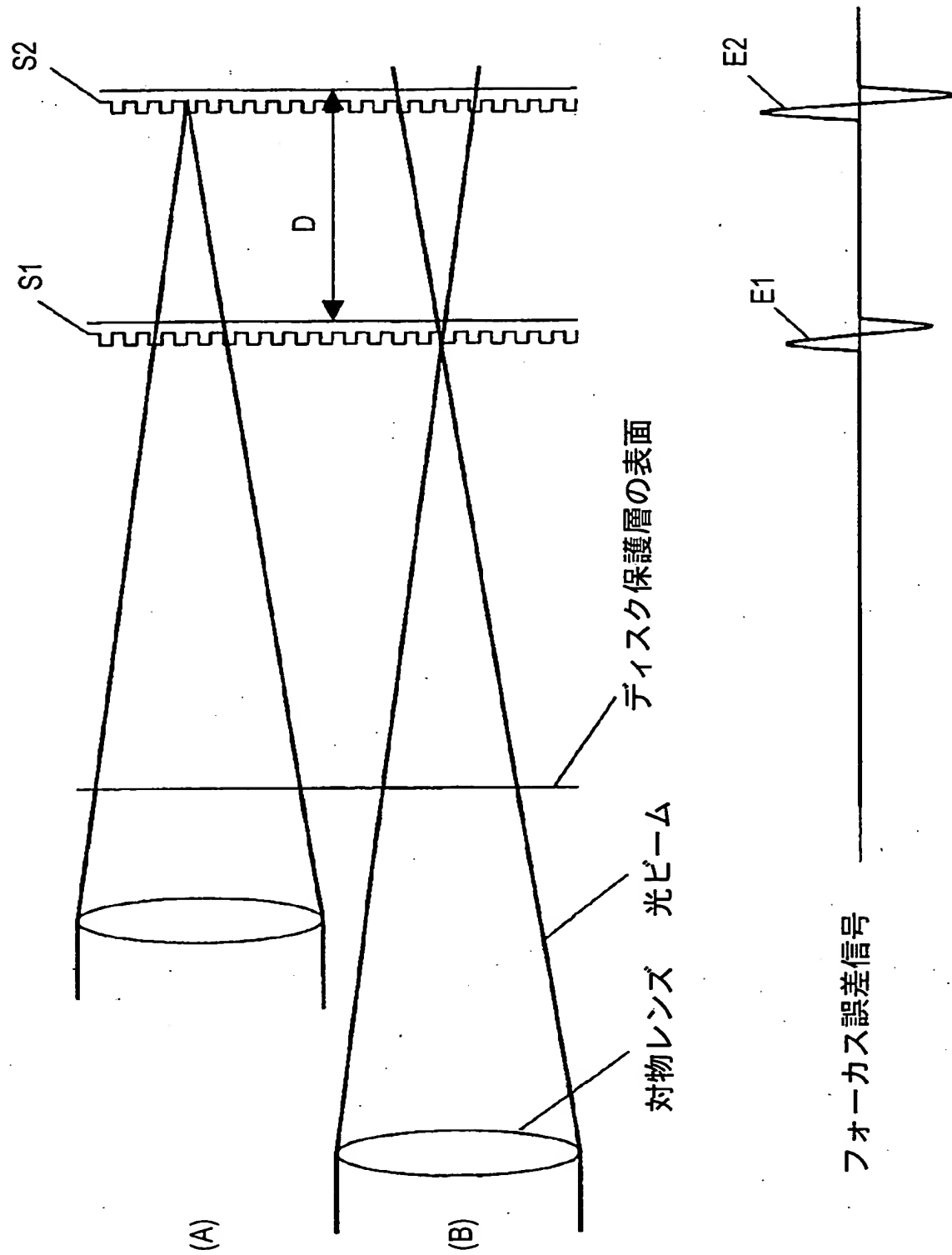
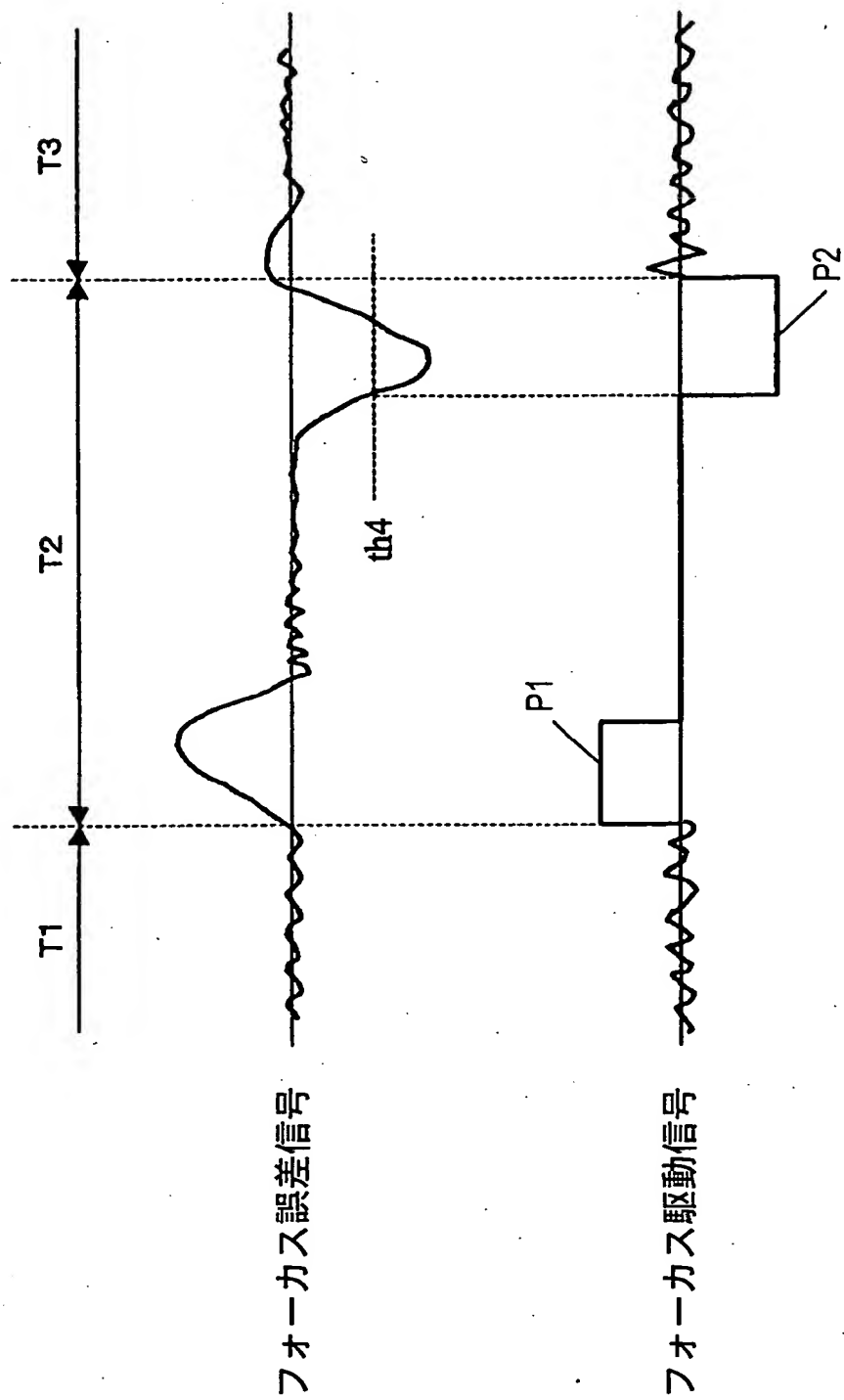


図 1 1



図面の参照番号の一覧表

| | |
|----|---------------|
| 1 | 光ディスク |
| 2 | モータ |
| 3 | 光ピックアップ |
| 4 | 光強度制御器 |
| 5 | フォーカスアクチュエータ |
| 6 | トラッキングアクチュエータ |
| 7 | フォーカス誤差信号検出器 |
| 8 | フォーカス制御手段 |
| 9 | 駆動器 |
| 10 | トラッキング誤差信号検出器 |
| 11 | トラッキング制御器 |
| 12 | 駆動器 |
| 13 | 層移動制御器 |
| 14 | 選択器 |
| 15 | トラッキング監視器 |
| 16 | フォーカス監視器 |
| 17 | 反射光量監視器 |
| 18 | アドレス検出器 |
| 19 | 層移動検出器 |
| 20 | 層移動制御器 |
| 21 | 選択器 |
| 22 | コントローラ |